## パッシブサーモグラフィ法による欠陥診断に及ぼす降雨の影響

中央工学校 正会員 〇 金光 寿一 日本大学 正会員 柳内 睦人

### 1. はじめに

サーモグラフィ法からコンクリートの内部診断を行う場合には、太陽光を利用したパッシブ法が効率的で ある.しかし、気象条件は晴れ、曇り、雨の繰り返しで日々変化するため、特に降雨の診断への影響につい て明らかにしておく必要がある.そこで、本研究ではコンクリート中に浸透する水分状態が欠陥検出にどの ように影響を及ぼすのかを明らかにするために、乾燥試験体と水中浸漬試験体から健全部および欠陥部の温 度上昇変化の違いについて実験的に検討した.

### 2. 実験概要及び結果

実験に供した試験体一覧及び実験条件を表-1 に示す. コンクリートの配合は,普通ポルトランドセメントを使用し,呼び強度40N/mm<sup>2</sup>,W/C=45%,s/a=47.6%,空気量は4.5%である.降雨を模擬したコンクリートへの吸水は打設後28日間水中養生し,その後28日間を気中養生した後に1日間水中浸漬し,ポリエステルシートで密封して試験日まで3日間放置した(浸漬と表示).乾燥試験体は3日間110℃の乾燥炉で乾燥した後,同様にポリエステルシートで密封して実験開始時温度の一定を図った(乾燥と表示).また,気中試験体は水中養生した後,実験日まで実験室内に放置したものである(気中と表示).また,内部欠陥は,幅100×100×厚み5mmの発泡スチロールを深さ20及び40mmの位置に設けて硬化後に穴からアセトンを流し込み溶かして作製したものである(図-1参照).

# 2.1 赤外線カメラによる温度測定と含水率

赤外線カメラによる温度測定は、8月7日、8日の2日 間の時刻7:00から17:00まで10時間を測定距離120cm の位置から20分間隔で熱画像の撮り込みを行った.なお、 各浸漬試験体は測定開始(時刻7:00)15分前に水中から取 り出し、測定面の水滴を拭き取ってから測定を開始した. 図-2に7日及び8日の日射量と外気温を示す.測定時間 内の平均風速は7日が2.7m/s、8日が2.0m/sで、相対湿 度は7日の時刻7:00が72.4%、8日が68.2%であった. 含水率の測定はコンクリートモルタル接触型水分計

〔(HI-520):高周波容量式〕にて行った. また, 深さ方向







の含水率を明らかにするために 150×150×530mm の曲げ試験体を厚さ 10, 20, 30, 40, 50mm に切断し時系列 で重量を測定した.図-3 に絶乾状態からの重量変化から求めた含水率の変化を,また図-4 には接触型水分計 から得られた K 試験体の欠陥部深さまでの含水率変化を示す.その結果,重量変化から得られた含水率の変

キーワード:サーモグラフィ法,降雨,含水率,日射量,コンクリート温度

連絡先:〒275-8575 千葉県習志野市泉町1-2-1 日本大学土木工学科 TEL047-474-2441 E-mail:yanai@cit.nihon-u.ac.jp

化は図中に示すとおり吸水量が緩慢となる変化点が現 れる.試験体の厚みが薄いほど急激な変化となり,厚い ほど緩やかに飽和水量に近づいている.変化点以降の含 水率変化は,試験体厚さに関係なくほぼ同様の増加率を 示す.一方,K試験体の乾燥過程における欠陥部までの 含水率変化は,欠陥が浅いほど含水率は高くなるが,日 射受熱からの減少は僅かである.また,8日の減少は更 に小さくなっている。写真-1 に7日及び8日の時刻 13:00に得られた熱画像を示す.両日ともに各欠陥位置 には欠陥深さに対応した高温域を確認することができ るが,特に欠陥深さ40mmである K2(浸漬)及びK3 試験 体(乾燥)は7日の方が鮮明で,特に8日のK3について は視覚的に欠陥の位置を確認することは困難である.

#### 2.2 温度上昇変化

図−5 は各 N 試験体ので得られた温度上昇変化である. 図中には時刻 7:00 からの最大温度上昇量を示す.7日 の温度上昇量は乾燥した N1 試験体よりも水中浸漬した N2 試験体,また水中養生後33日間放置したN3 試験体 の方が 2.5℃以上大きくなっている. 温度上昇勾配は N1 試験体と比べて時刻 9:00 以降も緩やかになることなく 上昇している. ところが、8日の温度上昇変化は最大温 度までは同じ推移となり、含水量の相違による影響はみ られなくなる. 一方, 図-6 に示す K2 及び K3 試験体の 欠陥部温度差変化では、水中浸漬した K2 の方が乾燥試 験体である K3 よりも欠陥の深さが 40mm にも拘わらず 0.5℃大きくなっている. K1, K2 及び K3 試験体の7日の 7:00の健全部の含水率はそれぞれ 5.4%, 4.5%, 0.8% である.本実験のように表面に水滴が残っていないよう な場合には、気化熱による温度低下はほとんどなく、逆 に内部の水分が熱を蓄えるものと思われる.

## 3. まとめ

(1) 水中浸漬した試験体の含水率変化は,吸水量が緩慢 となる変化点が現れ,試験体の厚みが薄いほど急激に変 化し,厚いほど緩やかに飽和水量に近づく.しかし,変 化点以降の含水量の増加量は急激に緩慢になる.(2)健 全部の最大温度上昇量は,試験体を乾燥した N1 試験体よ りも水中浸漬した N2 試験体,また水中養生後 33 日間放 置した N3 試験体の方が 2.5℃以上大きくなった.(3)欠 陥深さ 40mm の欠陥部温度差は,水中浸漬した K2 試験体 の方が乾燥試験体である K3 よりも 0.5℃大きくなってお り,気象条件が整えば降雨直後の診断が欠陥検出に有効 であることが示唆された.

